

ELECTROMAGNETIC DRIVE DEVICE OF ENGINE VALVE

Patent Number: JP2001003719
Publication date: 2001-01-09
Inventor(s): HARA SEINOSUKE; NAKAMURA MAKOTO; ONUKI AKIRA; ONO KOICHIRO
Applicant(s): UNISIA JECS CORP
Requested Patent: JP2001003719
Application Number: JP19990176322 19990623
Priority Number(s):
IPC Classification: F01L9/04; F01L13/00; F16K31/52
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To restrain the sudden action of an engine valve when the valve opens and closes and also let an engine display its engine performance according to the running state by variably controlling the valve lift of the engine valve.

SOLUTION: This engine valve is provided with electromagnets 31 and 32 for a switch valve opening and closing an intake valve 23 through an armature 30 slidably held on a cylinder head 21 through a valve lifter 27, and springs 28 and 33 holding the intake valve 23 at the neutral position of an opening and closing stroke position, on the opening side and closing side. The valve lift of the intake valve is variably controlled by swingably interposing a transfer cam 43 having first and second cam faces 45 and 46 in a vertical direction between a lever member 48 and a valve lifter 27 and tiltingly supporting the lever member 48, at the lower section of the guide rod 38 fixed to the armature 30, and changing the position where the lever member 48 abuts on the second cam faces 45 and 46 by controlling the rotation position of an eccentric cam 43 by means of a step motor, etc.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

This Page Blank (us, . . .)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-3719

(P2001-3719A)

(43) 公開日 平成13年1月9日 (2001. 1. 9)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
F 0 1 L 9/04		F 0 1 L 9/04	Z 3 H 0 6 3
13/00	3 0 1	13/00	3 0 1 Z 3 H 1 0 6
F 1 6 K 31/52		F 1 6 K 31/52	
// F 1 6 K 31/06	3 8 5	31/06	3 8 5 A

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平11-176322

(22) 出願日 平成11年6月23日 (1999. 6. 23)

(71) 出願人 000167406

株式会社ユニシアジェックス
神奈川県厚木市恩名1370番地

(72) 発明者 原 誠之助

神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユニシアジェックス内

(72) 発明者 中村 信

神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユニシアジェックス内

(74) 代理人 100062199

弁理士 志賀 富士弥 (外3名)

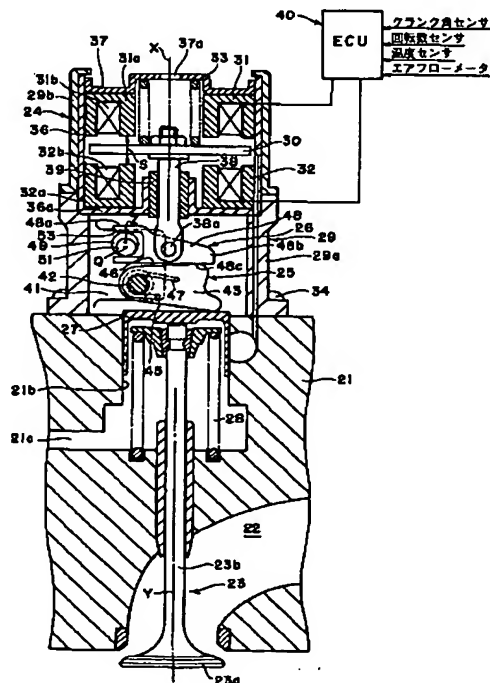
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 機関弁の電磁駆動装置

(57) 【要約】

【課題】 機関弁の開閉時の急激な作動を抑制すると共に、機関弁のバルブリフトを可変制御して運転状態に応じて機関性能を発揮させる。

【解決手段】 シリンダヘッド21にバルブリフター27を介して揺動自在に保持された吸気弁23を、アーマチュア30を介して開閉駆動する開閉弁用電磁石31、32と、吸気弁を開閉ストローク位置の中立位置に保持する開弁側、閉弁側のスプリング28、33とを設けた。また、前記アーマチュアに固定されたガイドロッド38の下端部に、レバー部材48を傾動自在に支持すると共に、該レバー部材とバルブリフターとの間に、上下に第1、第2カム面45、46を有する伝達カム43を揺動自在に介装し、ステップモータなどによって偏心カム49の回転位置を制御してレバー部材の第2カム面に対する当接位置を変化させて吸気弁のバルブリフトを可変制御した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 機関弁に係るアーマチュアと、該アーマチュアを吸引して前記機関弁を開作動及び閉作動させる開弁用、閉弁用の電磁石とを備えた機関弁の電磁駆動装置において、

前記機関弁に設けられたバルブリフターと前記アーマチュアとの間に、前記バルブリフターの上面を転動して機関弁の開閉駆動力を伝達する伝達カムを介装すると共に、該伝達カムを介して前記機関弁のバルブリフト量を可変にする可変機構を設けたことを特徴とする機関弁の電磁駆動装置。

【請求項2】 前記可変機構は、基端部が前記アーマチュアに固定されて機関弁方向へ延出したガイドロッドの先端側に傾動自在に支持されて、下面が前記伝達カムの上面を転接しながら押圧するレバー部材と、該レバー部材の回動位置を制御する制御部とから構成したことを特徴とする請求項1記載の機関弁の電磁駆動装置。

【請求項3】 前記制御部は、レバー部材の一端部に連係してレバー部材の傾動位置を規定する偏心カムと、該偏心カムの回転位置を制御するアクチュエータとから構成したことを特徴とする請求項2記載の機関弁の電磁駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば自動車用内燃機関の機関弁である吸気弁や排気弁を、主として電磁力で開閉駆動する電磁駆動装置に関する。

【0002】

【従来の技術】この種の従来の電磁駆動装置としては、例えば特開平8-21220号公報等に記載されているものが知られている。

【0003】図11に基づいて概略を説明すれば、機関のシリンダヘッド1に摺動自在に設けられた吸気弁2と、吸気弁2を開閉駆動する電磁駆動機構3とを備えている。

【0004】前記吸気弁2は、吸気ポート4の開口端を開閉する傘部2aと、該傘部2aの上端部に一体に設けられたバルブステム2bとを有している。

【0005】前記電磁駆動機構3は、シリンダヘッド1上に固定されたケーシング5内に挿通されたバルブステム2bの上端部に円板状のアーマチュア6が固定されていると共に、ケーシング5の内部上下位置に前記アーマチュア6を吸引して吸気弁2を開閉作動させる閉弁用電磁石7及び開弁用電磁石8が配置されている。

【0006】また、ケーシング5の上壁とアーマチュア6の上面との間には、吸気弁2を開方向へ付勢する開弁側スプリング9が弾持され、一方、シリンダヘッド1上面のシート溝底面とアーマチュア6の下面との間には、吸気弁2を閉方向へ付勢する閉弁側スプリング10が弾持されている。さらに、前記各電磁石7、8は、夫々の

コイルに増幅器11を介して電子制御ユニット12からの制御電流が出力されるようになっている。

【0007】この電子制御ユニット12は、機関回転数センサ13や閉弁用電磁石7の温度検出センサ14からの検出信号に基づいて両電磁石7、8の通電量を制御するようになっている。なお、図中15は電源である。

【0008】そして、前記2つのスプリング9、10のばね力と2つの電磁石7、8による吸引力とによって、各スプリング9、10に蓄力して位置エネルギーとして保持し、電磁力の開放、吸引を交互に繰り返すことによって吸気弁2を開閉駆動させるようになっている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記従来の電磁駆動装置にあつては、吸気弁2の開閉時に各電磁石7、8の電磁吸引力が、該吸引力に対抗する各スプリング9、10のばね力よりも増大してしまうため、閉弁時には傘部2aがバルブシート4aに激しく衝突し、また開弁時にはアーマチュア6が開弁用電磁石8に衝突してしまうおそれがある。

【0010】すなわち、図12A、Bに基づいて各電磁石7、8の吸引力増加原理を説明すれば、図12Bは、吸気弁2開閉時の電磁吸引力特性とスプリング9、10のばね力特性を示しており、まず、閉弁時に閉弁用電磁石7の吸引力にアーマチュア6が上方に吸引される。よって、吸気弁2が上方へ摺動すると、閉弁側スプリング10が伸長される一方、開弁側スプリング9が圧縮されてばね力が増大し、ばね力が蓄えられる。

【0011】次に、開弁時には、閉弁用電磁石7にOFF信号（非通電信号）が出力される一方、開弁用電磁石8にON信号（通電信号）が出力され、アーマチュア6が下方へ吸引され、吸気弁2が下方へ摺動すると、開弁側スプリング9が伸長されて閉弁側スプリング10が圧縮されてばね力が増大し、ばね力が蓄えられる。

【0012】したがって、閉弁時及び開弁時には開弁側、閉弁側の各コイルスプリング9、10の増大したばね力で吸気弁2の摺動速度が減速させられるが、かかる開、閉切換時には圧縮及び伸長したばね反力に加えて吸引側の電磁石7、8の吸引力が急激に増加する。つまり、各電磁石7、8の電磁吸引力は、アーマチュア6と電磁石7、8の各固定コア7a、8aとの間の距離のほぼ2乗に反比例して増大する。したがって、かかる増大した吸引力が各スプリング9、10の圧縮、伸長側の合成ばね力に打ち勝つてアーマチュア6を十分に減速させることなく、上方あるいは下方へ急激に移動させる。したがって、吸気弁2は、図11Aに示すように、最大開時と閉時に急激なリフト、ダウン変化し、この結果、閉時には傘部2aがバルブシート4aに衝突し、開時にはアーマチュア6が開弁用電磁石8に衝突して、夫々大きな打音を発生させると共に、アーマチュア6やバルブシート4a等の摩耗や破損を惹起するおそれがある。

【0013】また、従来の装置では、吸気弁2の傘部2aをバルブシート4aに対して適切な面圧で付勢するため、閉弁用電磁石7の吸引力と開弁側スプリング9のばね力とを適度にバランスさせる必要があるが、各スプリング9、10の経時変化によるヘタリやバルブステム2bの熱膨張、及びバルブシート4aの摩耗等に起因してアーマチュア6と電磁石7の固定コア7aのギャップ変化が生じて電磁力が大きく変化してしまう。この結果、十分な閉弁保持力が得られず、傘部2aとバルブシート4aとの間にクリアランスが発生してシール性が失われたり、またはシート部に異物が堆積しやすくなって、バルブの放熱性が悪化してバルブの溶損などを招くおそれがある。

【0014】さらに、従来例にあつては、装置をシリンダヘッド1上に組み付けるには、まず吸気弁2をシリンダヘッド1下方から挿入して、バルブステム2b上端部に、開弁用電磁石8を取り付けた後、該バルブステム2bにアーマチュア6を固定しなければならない。つまり、シリンダヘッド1上で電磁駆動機構3を組み付けなければならないため、その組み付け作業が煩雑となる。特に、かかる組み付け中に前記のように適正な閉弁保持力を得るためにアーマチュア6の上限、下限位置の正確な調整が要求されるため、さらに組み付け作業能率が低下するおそれがある。

【0015】また、この従来の装置は、吸気弁2の開閉ストローク動作を、開弁側及び閉弁側のスプリング9、10に蓄えたばね力によって行なっている一方、各電磁石7、8の吸引力によって吸気弁2を単に開状態あるいは閉状態に保持させるようになっているにすぎず、吸気弁2を開弁あるいは閉弁ストロークを小さく制御することはできない。すなわち、吸気弁2のバルブリフトを機関運転状態に応じて可変にすることが不可能である。

【0016】この結果、機関性能を、たとえば、機関低回転時の燃費や高回転時の出力の向上といった、機関運転状態に応じて十分に発揮させることが困難になる。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記従来装置の課題に鑑みて案出されたもので、請求項1記載の発明は、機関弁に係るアーマチュアと、該アーマチュアを吸引して前記機関弁を開作動及び閉作動させる開弁用、閉弁用の電磁石とを備えた機関弁の電磁駆動装置において、前記機関弁のステムエンドに設けられたバルブリフターと前記アーマチュアとの間に、前記バルブリフターの上面を転動して機関弁の開閉駆動力を伝達する伝達カムを介装すると共に、該伝達カムを介して前記機関弁のバルブリフト量を可変にする可変機構を設けたことを特徴としている。

【0018】請求項2記載の発明にあつては、前記可変機構は、基端部が前記アーマチュアに固定されて機関弁方向へ延出したガイドロッドの先端側に傾動自在に支持

されて、下面が前記伝達カムの上面を転接しながら押圧するレバー部材と、該レバー部材の回動位置を制御する制御部とから構成したことを特徴としている。

【0019】請求項3記載の発明にあつては、前記制御部は、レバー部材の一端部に連係してレバー部材の傾動位置を規定する偏心カムと、該偏心カムの回転位置を制御するアクチュエータとから構成したことを特徴としている。

【0020】したがって、この発明によれば、例えば、機関低回転時には、可変機構のアクチュエータにより偏心カムを左右のいずれか一方へ回転させることにより、レバー部材を一方側に傾動させると、該レバー部材の伝達カム上面に対する当接位置が一方側に变化して伝達カムのベース部側がバルブリフターの上面に当接する。このため、該伝達カムのバルブリフターに対する押圧ストローク量が小さくなり、この時点における機関弁のバルブリフト量が小さく制御される。

【0021】一方、機関高回転時には、可変機構のアクチュエータによって偏心カムを今度は他方向に回転させることによって、レバー部材を他方向に傾動させる。これにより、該レバー部材の伝達カム上面に対する当接位置が他方側に变化して伝達カムのリフト部側がバルブリフターの上面に当接する。このため、該伝達カムのバルブリフターに対する押圧ストローク量が大きくなって機関弁のバルブリフト量が大きく制御される。

【0022】

【発明の実施の形態】図1及び図2は本発明の機関弁の電磁駆動装置を吸気側に適用した一実施形態を示し、シリンダヘッド21内に形成された吸気ポート22の開口端を開閉する吸気弁23と、該吸気弁23を開閉作動させる電磁駆動機構24と、吸気弁23と電磁駆動機構24との間に介装された伝達機構25と、該伝達機構25に係して吸気弁23のバルブリフトを可変にする可変機構26とを備えている。

【0023】前記吸気弁23は、燃焼室に臨む吸気ポート22開口端の環状バルブシート22aに離着座して該開口端を開閉する傘部23aと、該傘部23aの上面中央に一体に設けられてバルブガイド21aを介してシリンダヘッド21内を摺動するバルブステム23bとを備え、該バルブステム23bのエンド部に有蓋円筒上のバルブリフター27がシリンダヘッド21の保持孔21b内を摺動自在に設けられている。また、この吸気弁23は、バルブステム23bのステムエンドに固定されたコッタと保持孔21b底面との間に弾装された閉弁用スプリングであるバルブスプリング28のばね力で閉方向に付勢されている。尚、前記保持孔21bの下部にはエア抜き孔21cが貫通形成されている。

【0024】前記電磁駆動機構24は、シリンダヘッド21上に設けられたケーシング29と、該ケーシング29内に上下動自在に収納された円板状のアーマチュア3

0と、ケーシング29内のアーマチュア30を挟んだ上下位置に固定された上側の閉弁用電磁石31及び下側の閉弁用電磁石32と、アーマチュア30などを介して吸気弁23を開方向に付勢する開弁側スプリング33とを備えている。

【0025】前記ケーシング29は、図1及び図2に示すように、シリンダヘッド21上に4本のビス34で固定された金属製の筒状本体29aと、該本体29aの上端側にビス35で固定された非磁性材の筒状カバー29bとからなり、該カバー29側の内周面に非磁性材の筒状ホルダー36が配置されている。また、この筒状ホルダー36は、開口上端に閉弁用電磁石31を保持した段差径状の非磁性材の蓋部37が固定されていると共に、下端部に閉弁用電磁石32を保持した底壁36aを一体に有している。尚、前記蓋部37の中央には、エア抜き孔37aが貫通形成されている。

【0026】前記アーマチュア30は、上下面が両電磁石31、32に対向配置され、中央には下方へ延出したガイドロッド38の基端部がナット固定されていると共に、このガイドロッド38の下端に可変機構26の後述するレバー部材48が連結されている。前記ガイドロッド38は、底壁36aの中央に有する筒壁36b内に嵌挿固定されたガイド筒部39を介して上下摺動自在に支持されていると共に、その軸心Xが吸気弁23のバルブステム23bの軸心Yと所定量だけ機関巾方向へオフセット配置されている。

【0027】前記開閉弁用の電磁石31、32は、固定コア31a、32aが横断面略U字形に形成され、互いにアーマチュア30を介して所定の隙間Sをもって対向配置され、固定コア31a、32aの内部に電磁コイル31b、32bが巻装されている。この電磁コイル31b、32bには、後述する電子制御ユニット40からの通電-非通電信号が出力されて、アーマチュア30を上方あるいは下方へ吸引あるいは吸引を解除するようになっている。

【0028】前記開弁側スプリング33は、アーマチュア30の上面中央と蓋部37の下面との間に弾装されて、そのばね力が各電磁石31、32の消磁時には、前記閉弁側スプリング28のばね力とバランスしてアーマチュア30を両電磁石31、32のほぼ平衡中立位置に保持するようになっており、その状態で吸気弁23は閉弁位置及び開弁位置のほぼ中間位置(図1に示す位置)に保持される。

【0029】前記電子制御ユニット40は、機関のクランク角センサ、機関回転数センサ、閉弁用電磁石31の温度を検出する温度検出センサ及び機関負荷を検出するエアフローメータからの夫々の検出値に基づいて、閉弁用、開弁用電磁石31、32に通電-非通電を相対的に繰り返し出力している。

【0030】ここで、前記クランク角センサからの回転

角検出値は、吸気弁23の開閉タイミングをクランクシャフトの回転と同期制御するためのものであり、機関回転数検出センサからの検出値つまりクランクシャフトの回転数の検出値は、該回転数によって変化する各電磁石31、32の吸引許容時間に対処するために利用され、さらに、温度センサの検出値は、温度上昇による閉弁用電磁石31の電磁コイル31bの通電抵抗増大に対処するためのものである。また、エアフローメータによる機関負荷検出値は、機関回転数検出値とともに吸気弁23の開閉タイミングを最適に制御するために利用するものである。

【0031】前記伝達機構25は、図1及び図2に示すように、両端部が筒状ケーシング29の本体29a内周面に有する両ボス部41に支持されたカム支軸42と、該カム軸42に揺動自在に支持された伝達カム43とから主として構成されている。

【0032】具体的に説明すれば、前記伝達カム43は、図1及び図3に示すように正面横し字状を呈し、一端側の円弧状ベース部44に有する軸孔43aに挿通したカム支軸42を支点として上下に揺動自在に設けられ、バルブリフター27の上面に当接する下面が円弧凸状の第1カム面45として構成されている一方、レバー部材48の下面に当接する上面が円弧凸状の第2カム面46として構成されている。

【0033】前記第1カム面45は、図3に示すように第2カム面46よりも前後方向に延出されて面積が大きく設定され、ベース部44側の第1ランプ部45aが緩やかな円弧面に形成されていると共に、先端側の第1リフト部45bが第1ランプ部45aの曲率より大きな円弧面に形成されている。一方、第2カム面46は、ベース部44側の第2ランプ部46aが緩やかな円弧面に形成されていると共に、先端側の第2リフト部46bが第2ランプ部46aの曲率より大きな円弧面に形成されている。

【0034】また、この伝達カム43は、カム支軸42の外周に巻回された振りばね47によってカム支軸42を支点として上方向へ回動付勢されている。

【0035】前記可変機構26は、図1及び図2に示すようにほぼ中央部が連結ピン38aによって前記ガイドロッド38の下端部に回転自在に連結されたレバー部材48と、該レバー部材48の回動位置を制御する偏心カム49と、該偏心カム49を回転制御するアクチュエータであるステップモータ50とから主として構成されている。

【0036】前記レバー部材48は、伝達カム43とほぼ平行に配設されて、コ字形状の一端部48a内にカム溝53が形成されていると共に、他端部48b側が先細り状に形成されている。また、平坦な下面48cが伝達カム43の第2カム面46aに常時当接している。

【0037】前記偏心カム49は、前記カム支軸42と

平行に配置されて前後端部が前記ボス部41を貫通したカム軸51に固定されていると共に、その軸心Zがカム軸51の軸心Qから所定量だけオフセットしている。

【0038】また、前記ステップモータ50は、ビス53によって筒状本体29aの外側面に水平方向から固定されていると共に、その回転力が駆動軸から減速ギア52a、52b及びカム軸51を介して偏心カム49に伝達されて、該偏心カム49の回転位置を制御している。また、このステップモータ50は、前記電子制御ユニット40からのパルス信号によって回転駆動するようになっている。

【0039】以上のように構成された本実施形態では、前記伝達機構25による制動作用と、可変機構26によるバルブリフト可変作用の主たる2つの作用を有しており、まず、最初に伝達機構25による作用について説明する。

【0040】すなわち、機関停止時には、両電磁石31、32の各電磁コイル31b、32bに電子制御ユニット41から通電信号が出力されず、非通電状態となっている。このため、アーマチュア30は、図1に示すように、両スプリング28、33の相対的なばね力によって隙間S内のほぼ平衡中立位置に保持され、したがって、吸気弁23もバルブシート22aから若干離れた中立位置になっている。この時点での伝達カム43は、第1カム面45の第1ランプ部45a側がバルブリフター27の上面に、第2カム面46の第2リフト部46b側がレバー部材48の下面48cにそれぞれ当接している。

【0041】機関を開始して低回転域となった状態では、まず、電子制御ユニット41から開弁用電磁石32の電磁コイル32bに通電信号が出力されると、図5に示すようにアーマチュア30が該電磁石32に吸引され、かつ開弁側スプリング33のばね力によって下降して、レバー部材48が伝達カム43を下方へ押圧する。これによって、該伝達カム43は、カム支軸42を支点として下方へ回動して、第2カム面46の第1ランプ部46aがレバー部材48に転接しつつ、第1カム面45の第1リフト部45bでバルブリフター27の上面を押圧し、閉弁側スプリング28のばね力に抗して吸気弁23を下降、つまり開弁させる。

【0042】一方、吸気弁23の閉時には、開弁用電磁石32への通電が遮断され、閉弁用電磁石31の電磁コイル31bに通電されるため、図4に示すようにアーマチュア30が該電磁石31に吸引されて上昇し、同時に閉弁側スプリング28のばね力によってバルブリフター27を上昇させて伝達カム43を上方へ押圧する。これによって、伝達カム43は、上方へ回動して第1カム面45の第1ランプ部45aがバルブリフター27の上面を転接しつつ第2カム面46の第2リフト部46bがレバー部材48を上方へ押圧する。これによって、吸気弁23は閉弁側スプリング33のばね力に抗して上昇し、

傘部23aがバルブシート22aに着座して閉弁する。

【0043】ここで、図9A、Bに基づいて吸気弁23の開閉時の各電磁石31、32の吸引力特性及び各スプリング28、33のばね力特性を考察すると、図中横軸はアーマチュア30の変位を示し、この変位特性は伝達カム43の第1、第2カム面45、46のプロフィールによって吸気弁23の開閉リフト特性の約1/2になっている。このため、吸気弁23に伝達される両電磁石31、32の電磁吸引力は、伝達カム43のテコ比によって約1/2となり、その分、両電磁吸引力を増大させる必要がある。しかし、電磁吸引力特性は、前述したようにアーマチュア30と各電磁石31、32の固定コア31a、32aとの間の距離の2乗にはほぼ反比例する特性となり、約4倍の吸引力となるため、伝達カム43のテコ比によりアーマチュア30のストローク量を減少させることは、より大きな電磁吸引力を得やすくなり、電磁石31、32の有効な使用が可能になる。

【0044】また、本実施形態にあつては、図9Aに示すように吸気弁23の開閉ストロークの終端域（丸破線）では緩やかな作動特性が得られる。

【0045】すなわち、吸気弁23の閉弁時を例に取って具体的に説明すれば、吸気弁23の開弁動作時には、電磁吸引力と閉弁側スプリング28のばね力とによってバルブリフター27が上昇するに連れて伝達カム43との当接点は第1ランプ45aの第1リフト部45a側の一端からベース部44側の他端部に転移する。このため、閉弁側スプリング28のばね力がバルブリフター27を介して伝達カム43に伝達されるモーメントは零に近づく、したがって、伝達カム43からレバー部材48、アーマチュア30に伝達される閉弁側スプリング28のばね力は零に近づくことになる。そして、かかる特異な作用は開弁時にも生じる。

【0046】したがって、基本的に伝達カム43の第1、第2ランプ部45a、46aで機械的にバルブリフター27の急激な動き（特に吸気弁閉時）及びアーマチュア30の急激な動き（特に吸気弁閉時）を抑制することが可能になり、この結果、吸気弁23は、開閉ストロークの終端域でなだらかな作動特性が得られる。要するに、伝達カム43が開閉側スプリング33、28と各電磁石31、32の吸引力によって揺動し、回転モーメントが作用することによって制動力が大きくなって、緩衝作用が得られるのである。

【0047】しかも、両スプリング28、33のアーマチュアに作用するばね合力は、図9Bに示すようにアーマチュア30の上限、下限付近からそれぞれ急激に増大する特性となり、この増大特性がそれぞれ吸気弁23の開時及び閉時の終端域の制動力として有効に作用する。

【0048】したがって、吸気弁23は、図9A（特に丸破線）に示すように開閉作動時に安定した緩衝作用が得られ、この結果、傘部23aとバルブシート22a及

びアーマチュア30と開弁電磁石32との激しい衝突が回避され、打音や摩耗あるいは破損等の発生が防止される。

【0049】次に、可変機構26の作用について説明すれば、まず、機関始動後の低回転域では電子制御ユニット40からステップモータ50に制御パルス信号が出力されて、減速ギア52a、52bを介してカム軸51の回転位置を制御し、偏心カム49の肉厚部が図4及び図5に示すように下側に位置するように回転させる。これによって、レバー部材48は、図示のように一端部48a側が下降して連結ピン38aを中心に反時計方向に回転し、他端部48b側が上昇する位置に保持される。

【0050】したがって、伝達カム43は、振りばね47のばね力によってレバー部材48の下面48cに追従してリフト部45b、46b側が上昇し、バルブリフター27との間の隙間S1が比較的大きくなり、バルブリフター27の上面に対する第1カム面45当接位置がベース部49側になる。

【0051】このため、前述のように開弁用電磁石32の吸引力によりアーマチュア30を下降させて、レバー部材48、伝達カム43を介してバルブリフター27を押し下げるその押し下げ量が小さくなる。したがって、かかる機関低回転時における吸気弁23のバルブリフト量Lが図8の一点鎖線で示すように小さくなる。

【0052】一方、機関低回転域から高回転域に移行した場合は、ステップモータ50がさらに回転して、カム軸51を介して偏心カム49を図6及び図7に示す位置、つまり肉厚部が上側に位置するように回転させる。これによって、レバー部材48は、図示のように一端部48a側が上昇して連結ピン38aを中心に時計方向に回転し、他端部48b側が下降する位置に保持される。

【0053】したがって、伝達カム43は、リフト部45b、46b側がレバー部材48の下面48cで押圧されて該リフト部45b、46b側が下降し、バルブリフター27との間の隙間S1が小さくなり、バルブリフター27の上面に対する第1カム面45当接位置がベース部44側から第1ランプ部45a側になる。

【0054】このため、前述のように開弁用電磁石32の吸引力によりアーマチュア30を下降させて、レバー部材48、伝達カム43を介してバルブリフター27を押し下げるその押し下げ量が大きくなる。したがって、かかる機関高回転時における吸気弁23のバルブリフト量L2が図8の実線で示すように大きくなる。

【0055】このように、本実施形態では、吸気弁23のバルブリフト量を、機関運転状態に応じて可変にすることができるため、機関性能を十分に引き出すことが可能になり、例えば低回転域での燃焼の促進による燃費の向上や高回転時における吸入空気量の増加による出力の向上、あるいは1気筒当たり複数の吸気弁を有する機関にあっては、少なくとも1つの吸気弁のバルブリフトを

他の吸気弁と異ならせることにより、シリンダ内での吸入空気の強い旋回流(スワール)を生成することができ、これによって、燃焼の促進を図ることが可能になる。

【0056】なお、かかる高回転時における吸気弁23の開閉時の各電磁石31、32の吸引力特性及び各スプリング28、33のばね力特性は、図10A、Bに示すような特性を示し、伝達機構25による制動作用も低回転時と同様になる。

【0057】また、本実施形態では、電磁駆動機構24と吸気弁23とは別体に設けられ、伝達カム43がバルブリフター27を押し下げていない時(閉弁時)は、吸気弁23は閉弁用スプリング28のばね力によって安定かつ確実に閉弁方向に付勢することができる。

【0058】さらに、吸気弁23やバルブリフター27及び閉弁側スプリング28の配置構成は、従来から採用されているカムシャフト式の動弁構造と同じであるから、これらのシリンダヘッド21への組み付けが容易になると共に、電磁駆動機構24と伝達機構25及び可変機構26がケーシング29に一体的に取り付けられ、これらを予めユニット化した上で、シリンダヘッド21上に組み付けることができるため、従来のようにシリンダヘッド上での細かな組み付け作業が不要となり、装置全体の機関への搭載性(組付作業性)が良好になる。

【0059】本発明は、吸気弁側に限らず排気弁側のみにも適用することも可能であり、排気弁側に適用した場合は、排気弁の開時の急激な動きを規制できることによって、燃焼ガスの急激な排出が抑制され、この結果、排気音を低減させることが可能になる。

【0060】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように、本発明に係る機関弁の電磁駆動装置によれば、伝達カムによって機関弁の開閉終端域における急激な開閉作動を十分に抑制できるため、傘部とバルブシート、並びにアーマチュアと閉弁用電磁石との激しい衝突が緩和される。この結果、激しい衝突打音の発生や摩耗あるいは破損等の発生が防止される。

【0061】特に、この発明は、可変機構により機関弁のバルブリフトを機関運転状態状態に応じて可変制御することができるため、例えば、機関低回転時の燃費の向上や高回転時の出力の向上など機関性能を十分に引き出すことが可能になる。

【0062】しかも、請求項2記載の発明によれば、可変機構のレバー部材をガイドロッドの先端側と伝達カムとの間に設けて、該伝達カムに対する当接支点を変化させることにより、バルブリフトを可変制御するようにしたため、装置の大型化を抑制しつつバルブリフトを効果的に制御することができる。

【0063】請求項3記載の発明によれば、制御部を、前記レバー部材の傾動位置を規定する偏心カムと該偏心

カムの回転位置を制御するアクチュエータとによって構成したため、安定かつ高い制御精度を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態を示す縦断面図。

【図2】図1のA-A線断面図。

【図3】本実施形態に供される伝達カムの正面図。

【図4】小バルブリフト制御時の閉弁状態を示す縦断面図。

【図5】小バルブリフト制御時の開弁状態を示す縦断面図。

【図6】大バルブリフト制御時の閉弁状態を示す縦断面図。

【図7】大バルブリフト制御時の開弁状態を示す縦断面図。

【図8】本実施形態におけるバルブリフト特性図。

【図9】Aは小バルブリフト時における吸気弁の開閉時期特性図、Bは各電磁石の吸引力と各スプリングのばね力特性図。

【図10】Aは大バルブリフト時における吸気弁の開閉時期特性図、Bは各電磁石の吸引力と各スプリングのばね力特性図。

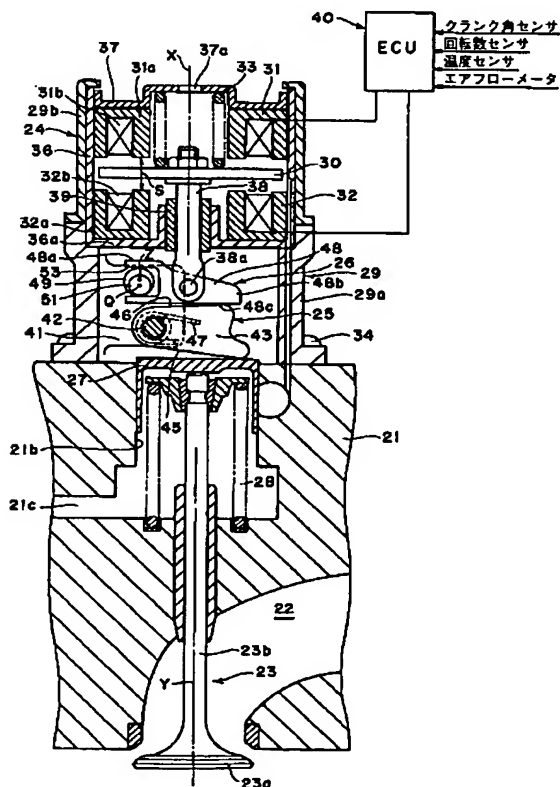
【図11】従来の装置を示す縦断面図

【図12】Aは吸気弁の開閉時期特性図、Bは各電磁石の吸引力と各スプリングのばね力特性図。

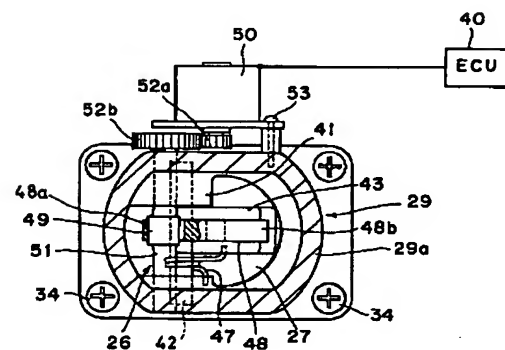
【符号の説明】

- 21…シリンダヘッド
- 23…吸気弁
- 23b…バルブステム
- 24…電磁駆動機構
- 25…伝達機構
- 26…可変機構
- 27…バルブリフター
- 28…閉弁側スプリング
- 30…アーマチュア
- 31…閉弁用電磁石
- 32…開弁用電磁石
- 33…開弁側スプリング
- 38…ガイドロッド
- 43…伝達カム
- 45…第1カム面
- 46…第2カム面
- 48…レバー部材
- 49…偏心カム
- 50…ステップモータ(アクチュエータ)

【図1】

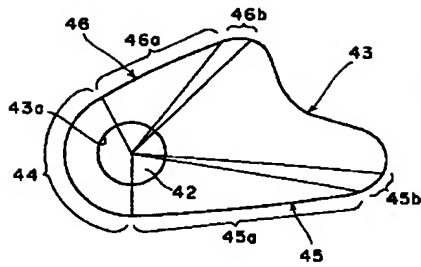


【図2】

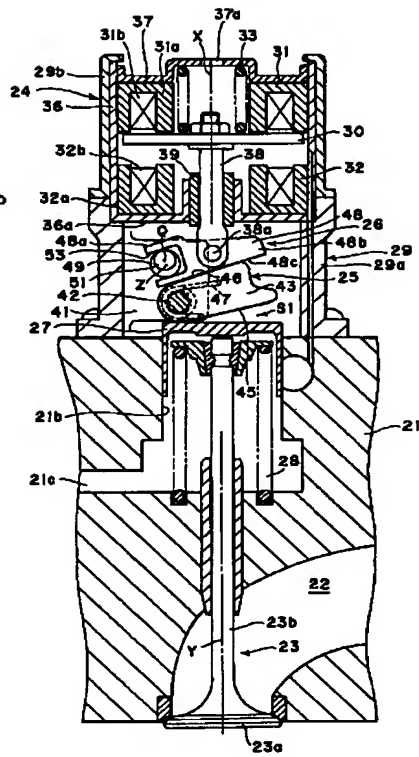


- 21…シリンダヘッド
- 23…吸気弁
- 23b…バルブステム
- 24…電磁駆動機構
- 25…伝達機構
- 26…可変機構
- 27…バルブリフター
- 28…閉弁側スプリング
- 30…アーマチュア
- 31…閉弁用電磁石
- 32…開弁用電磁石
- 33…開弁側スプリング
- 38…ガイドロッド
- 43…伝達カム
- 45…第1カム面
- 46…第2カム面
- 48…レバー部材
- 49…偏心カム
- 50…ステップモータ(アクチュエータ)

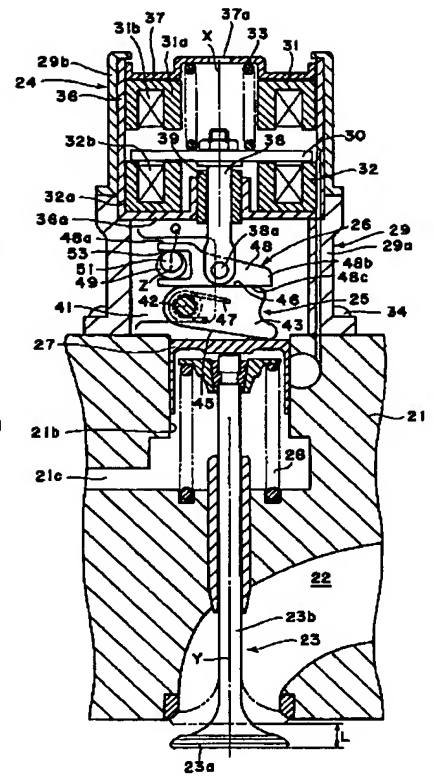
【図3】



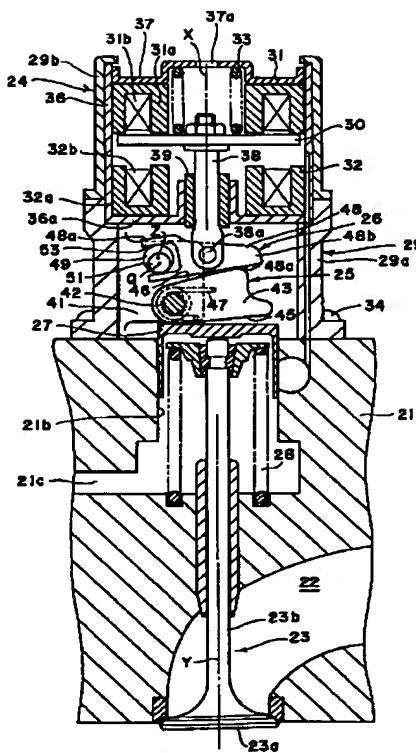
【図4】



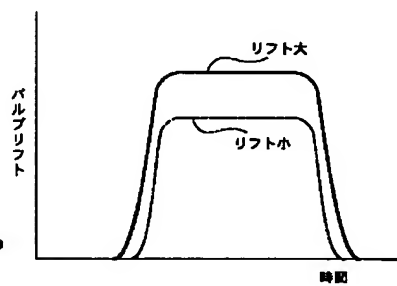
【図5】



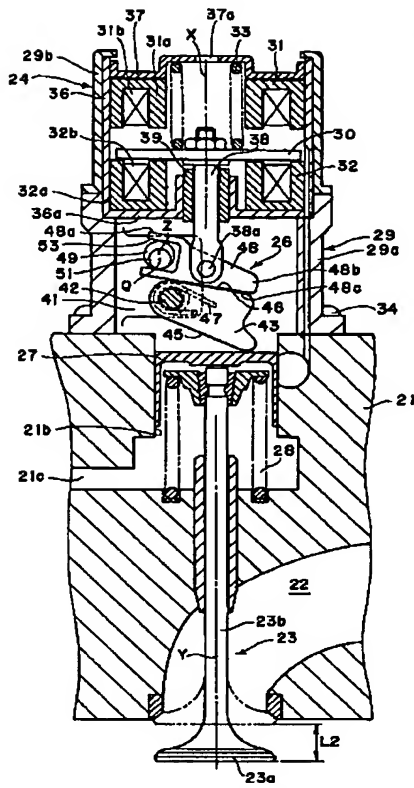
【図6】



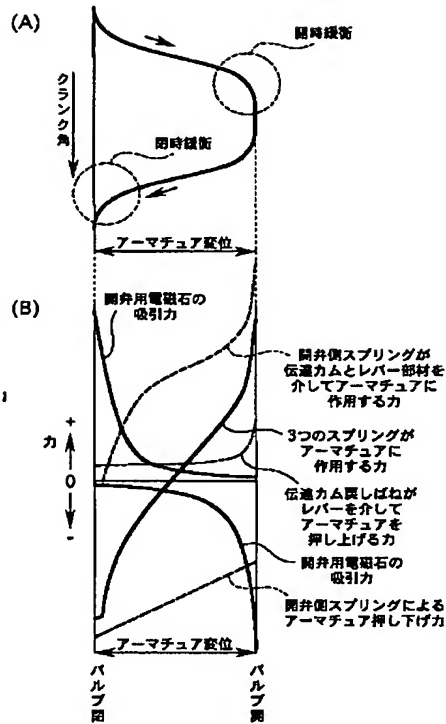
【図8】



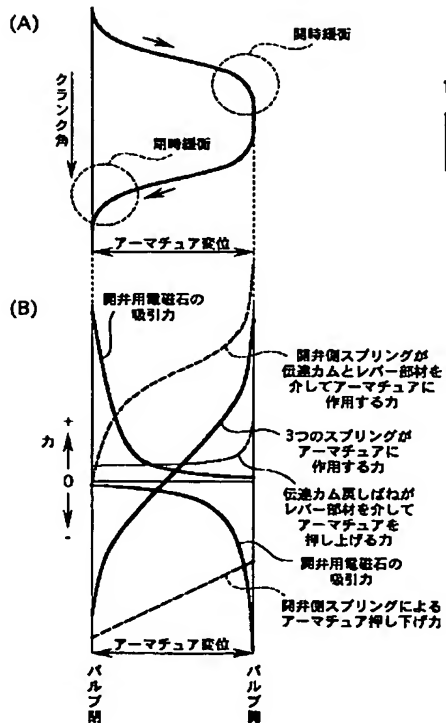
【図7】



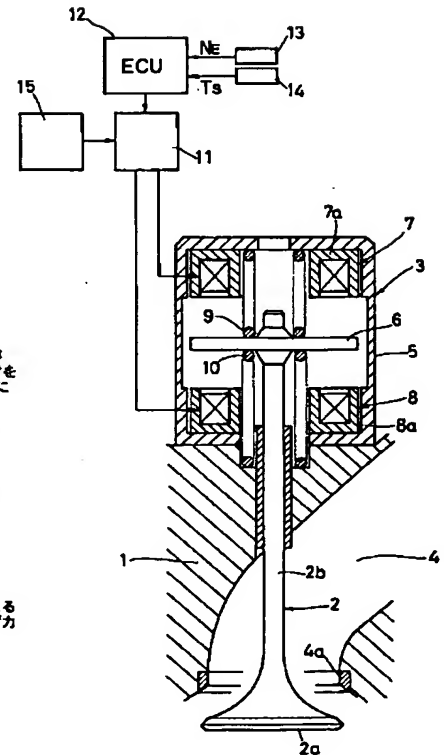
【図9】



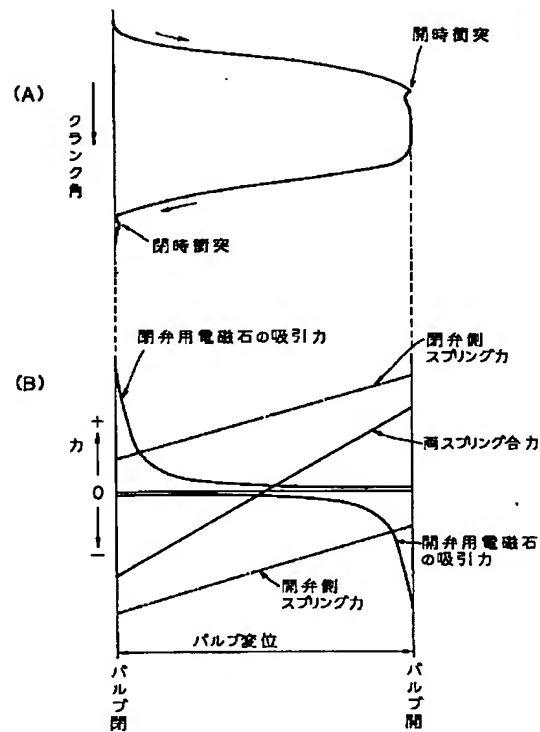
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 大貫 彰
神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユ
ニシアジェックス内
(72)発明者 小野 浩一郎
神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユ
ニシアジェックス内

Fターム(参考) 3H063 AA01 BB09 DA14 DB13 DB31
DC02 GG19
3H106 DA07 DA25 DB02 DB12 DB26
DB32 DC02 DC17 DD14 EE48
GC29 KK17